

## Разработка звукового формата и программно-аппаратных решений FLAC 5D для трансляции совершенного многоканального звука в промышленных масштабах

Черниченко Т.Н., Школа №240, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Швыков Д., учитель Информатики, Школа №240, Санкт-Петербург

Современные акустические технологии имеют достаточно плохую область охвата (например, на рис. 1 - показано распределение звука в концертном зале: желто-красная область - хорошего звучания, синяя - плохого качества звука). Скорость передачи звукового сигнала очень низка и в *промышленных масштабах* (концертные залы, большие павильоны, значительные открытые и городские пространства) качество звука снижается тем больше, чем дальше от источника звука находится слушатель. Однако и на этом проблемы не заканчиваются. Использование популярных в интернете аудио-форматов (например, MP3) для хранения и воспроизведения звука в данных условиях является неприемлемым (ввиду низкого качества и малого количества каналов, который имеются в этом формате). Для промышленных масштабов, когда количество элементов *акустической системы* (далее АС) может достигать до десятков, необходимы также десятки аудио-каналов. Приемлемое качество аудио-потока должно соответствовать стандарту *Lossless Audio* (сжатие звука без потери качества). Технология *Flac 5D*, разработанная и предложенная автором, использует с одной стороны существующий открытый аудио кодек *FLAC*<sup>1</sup>, а с другой предлагает принципиально новую аппаратно-техническую реализацию, которая включает использование программного комплекса для разделения и сведения каналов, управления равномерным распределением звука (таким образом в случае реализации на рис. 1 не было бы синих и бирюзовых цветов, а весь звук на картинке распределялся бы как в желто-зеленой области), использует *вибрационные технологии* (далее ВТ). Разработка позволит увеличить *воспроизводимые мощности*, создать принципиально новые АС, направлять звук в определенные точки или же рассеивать его с помощью технологии *FLAC X*. *Flac 5D* включает в себя использование “умного эквалайзера”, который подстраивается под жанр воспроизводимого аудио-трека и автоматически настраивает эквалайзер воспроизводящего оборудования. Это ещё одно важное преимущество, которое оценят любители качественного и совершенного звука.

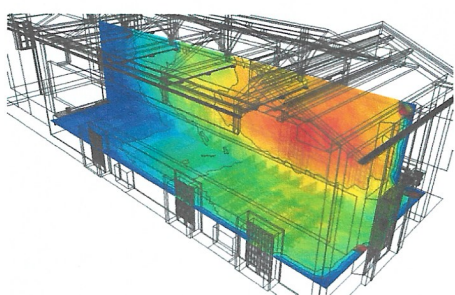


Рис.1. Объемный звук



Рис.2 Стек технологий

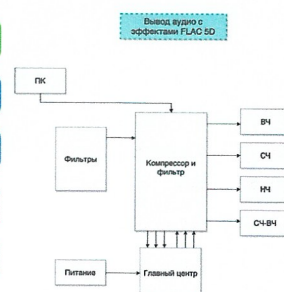


Рис.3 Алгоритм

Таким образом *Flac 5D* - это не только технология, но и соответствующие подходы и специальное оборудование (мы все вместе называем это новым акустическим фреймворком).

<sup>1</sup> <https://xiph.org/flac/>

На рис. 2 представлен набор (стек) технологий, задействованные в *Flac 5D*. На рис. 3 показана схема программно-аппаратного решения.

Формат позволяет разделить аудио запись на множество аудиоканалов (на данный момент их количество не ограничено в *Flac 5D*, хотя большинство современных решений ограничиваются 8 каналами). *Flac 5D* позволяет настроить каждый канал таким образом, чтобы добиться максимально комфортного звучания. Для каждого из каналов доступен отдельный умный эквалайзер (существует и ручная версия) - за счет анализа аудио композиции, автоматически каждый из каналов настраивается на определенную частоту.

Высоко-средне частотные (далее ВЧ-СЧ) модули технологии *Flac 5D* имеют узкую характеристику направленности за счет использования технологии с множеством небольших точечных излучателей для достижения согласованного звукового поля. Технология ВЧ-СЧ была создана для решения одной из главных проблем в крупномасштабных мероприятиях - эффективная разборчивость на большом расстоянии в области частот от 2 до 23 кГц. Технология ВЧ-СЧ состоит из 500 одно дюймовых неодимовых преобразователей, каждый преобразователь является мощнейшим источником с широким динамическим диапазоном, при сложении которых образуется источник с точечной направленностью и минимальными задними и боковыми излучениями. Выходные мощности достигают до 300 кВт!

Низкочастотные модули (НЧ) и вибрационные технологии (ВТ) позволяют в совокупности с ВЧ-СЧ модулями вывести звук по технологии *Flac 5D* на новый уровень. ВТ будут способствовать подаче вибраций на частотах от 20 до 80 герц, что будет заменять нижний порог низкочастотных динамиков и создавать эффект присутствия. Данная технология намного мощнее существующей современной концертной техники, и один вибрационный модуль может заменить до 50 сабвуферов мощностью 1000 ватт. Модули на ВТ встраиваемые (в площадку, стены, пол, землю или же просто в корпус, т.д). В связке получается полноценная мощная система которая с помощью установок, ПО и аппаратуры создаст всенаправленный, мощнейший чистый звук.

Таким образом, *Flac 5D* и ее расширение *Flac X* - это технология воспроизведения трехмерного звука. Тотальное окружение в промышленных масштабах создается за счет использования технологии *Flac 5D* и способно воспроизводить звук на максимальной мощности без искажений ("эффект наушников") за счет специфики аппаратуры и ПО.

Были проведены теоретические испытания в программах EASE FOCUS (произведен расчет частот, звукового давления и дальность звука). На практических опытах была осуществлена ручная работа над *Flac 5D* (разделение и создание множества аудиоканалов) - с помощью многих выходов и различной техники звук из каждого канала попадал на обычный динамик. *Flac 5D* действительно работает и дает достойный звук. Дальнейшее развитие и совершенствование технологии поможет сделать звучание на больших пространствах совершенным.

Данная технология может использоваться везде, где нужен мощный поток чистого звука - на огромных мероприятиях или концертных полигонах, на открытых городских площадках. Установки *Flac 5D* помогут вникнуть в звук, позволят почувствовать и уловить малейшие детали, почувствовать звук, практически как в наушниках - абсолютно без искажений.